

English Abstract for Japanese Patent No. 2865675

Second Publication Date: March 8, 1999

Registration Date: December 18, 1998

Application No.: Sho 63-226612

Filing Date: September 12, 1988

Publication No.: Hei 02-076356

First Publication Date: March 15, 1990

Patentee: Hitachi Ltd. (JP)

Inventors: Takase, Akihiko (JP); Takatori, Masahiro (JP); Takemura, Yoshiaki (JP); Kobayashi, Naoya (JP); Sawada, Yasushi (JP); Nakano, Yukio (JP); Takahashi, Yasushi (JP); Koya, Masahiro (JP); Takasaki, Yoshitaka (JP)

Title of the Invention: Method of controlling a communication network

Abstract: A communication network system includes a communication line, a plurality of communication stations each having a node coupled to the communication line, and a network controller coupled to the stations for controlling routing for communication messages between nodes. In one embodiment, the messages are sent from a plurality of terminals connected with each node along with communication performance prerequisites. The communication performance prerequisites for a communication message are discriminated in the node which receives the message. Traffic in various routes between the nodes is continually measured in the communication stations, and the measuring results are stored in a database storage unit. Future traffic in the various routes is predicted on the basis of the information on the continually measured traffic by the use of a predetermined algorithm, and are stored in the storage unit for use in determination of routes for communication messages on the basis of the results of the discrimination of the communication performance prerequisites and predetermined criteria with respect to the updated information on the predicted traffic in the storage unit.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2865675号

(45)発行日 平成11年(1999) 3 月 8 日

(24)登録日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28  
12/24  
12/26

H 0 4 L 11/20  
11/08

G

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願昭63-226612  
(22)出願日 昭和63年(1988) 9 月12日  
(65)公開番号 特開平2-76356  
(43)公開日 平成 2 年(1990) 3 月15日  
審査請求日 平成 7 年(1995) 7 月26日  
前置審査

(73)特許権者 999999999  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
(72)発明者 高瀬 晶彦  
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 ▲高▼取 正浩  
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72)発明者 竹村 佳昭  
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(74)代理人 弁理士 小川 勝男 (外1名)  
審査官 稲葉 和生

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信ネットワーク制御方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の通信ノードと該通信ノードを相互接続する通信リンクと該通信ノードに接続された通信端末と、データベースおよびデータ解析装置とを有し上記通信ノードと通信リンクの運転状態を監視制御する通信ネットワークの制御方法であって、  
上記通信ノードおよび通信リンクのトラヒック状態と回線品質に対応したデータを所定の間隔で測定し、  
上記測定データを上記データベースに蓄積し、  
上記データ解析装置が上記蓄積されたデータに基づき上記通信ノードおよび通信リンクのトラヒック状態と回線品質を予測して所定の通信ネットワークの通信品質を得る経路情報と回線設定情報を生成し、  
上記通信端末からの発呼要求と上記経路情報と回線設定情報に基づき上記通信ネットワークの経路設定と回線設

2

定を制御する

ことを特徴とする通信ネットワーク制御方法。

【請求項2】複数の通信ノードと該通信ノードを相互接続する通信リンクと該通信ノードに接続された通信端末と、データベースおよびデータ解析装置とを有し上記通信ノードと通信リンクの運転状態を監視制御する通信ネットワークの制御方法であって、  
上記通信ノードおよび通信リンクのトラヒック状態と障害状態と回線品質に対応したデータを所定の間隔で測定し、  
上記測定データを上記データベースに蓄積し、  
上記データ解析装置が上記蓄積されたデータに基づき上記通信ノードおよび通信リンクのトラヒック状態と回線品質を予測して所定の通信ネットワークの通信品質を得る経路情報と回線設定情報を生成し、

上記通信端末からの発呼要求と上記経路情報と回線設定情報に基づき上記通信ネットワークの経路設定と回線設定を制御する

ことを特徴とする通信ネットワーク制御方法。

【請求項 3】複数の通信ノードと該通信ノードを相互接続する通信リンクと該通信ノードに接続された通信端末と、データベースおよびデータ解析装置とを有し上記通信ノードと通信リンクの運転状態を監視制御する通信ネットワークの制御方法であって、

上記通信ノードおよび通信リンクのトラヒック状態と障害状態と回線品質に対応したデータを所定の間隔で測定し、

上記測定データを上記データベースに蓄積し、

上記データ解析装置が上記蓄積されたデータに基づき所定の通信ネットワークの通信品質を得る通信時間帯を予測し、

上記通信時間帯に対応して上記通信端末からのデータ量を制御する

ことを特徴とする通信ネットワーク制御方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は通信システムの制御に係わり、特にデータベースを利用する通信ネットワークおよび通信端末の制御方法に関する。

【従来の技術】

多数のノードとこれらノードを接続するリンクからなる通信ネットワークの設計にあたっては、ある程度のブロッキングを許容することによりネットワーク資源を効率的に活用することが通常行なわれている。任意の量の資源でブロッキングを最小限にするためにはネットワークの構成および効率的な経路選択アルゴリズムの検討が必要である。

従来、ネットワークの構成あるいは経路選択に関しては通信設備建設時のトラヒック需要予測に基づいて設計していた。

しかし、近年の情報化社会の進展にともない通信ネットワークにはデータを中心とする非電話系のトラヒックが急増している。このため通信ネットワークにおけるトラヒック需要予測は従来に比べて困難になってきている。とくに企業内通信ネットワークのような社会情勢あるいは景気変動による業務内容の変化に伴うトラヒックの変動が大きいネットワークではその設計はさらに困難なものとなっている。

この様な背景に基づき、動的な経路選択と呼ばれる技術が最近適用されるようになってきた。これは、3 個以上の通信ノードを有する通信ネットワークにおいてトラヒックを常時測定することによりその時点でのトラヒックにみあったネットワーク構成となるように論理的に通信ネットワーク構成を動的に制御する技術である。この技術の一従来例として特開昭61-251261号公報掲載のも

のがある。

本従来例では通信トラヒックを5秒毎に測定し、また通信データ量を5分サイクルで測定する。これらからトラヒックの変動を推定するとともに長期的な需要予測との差異から最適な経路選択によりネットワーク構成を動的に変化させる。すなわち、トラヒックが予測よりも増大する傾向にあるリンクの容量を論理的に増やすために他の通信ノードを迂回するような経路を動的に設定することをこなう。このような動的な経路選択技術は通信ノードおよびリンクへの負荷を均衡させることにより通信ネットワークにおけるブロッキングを最小化することを目的としている。

このような通信ネットワークにおける通信ノードは回線交換型のノードを想定している。これに対して最近非同期転送モード型とよばれる通信ノード形式が議論されるようになってきている。これは、音声あるいは動画といったリアルタイム情報もバケット交換と同一の手法により交換しようとするものである。非同期転送モード型の通信ノードにおいてもブロッキングを最小化するための機構は前記の従来例と同様にトラヒック推定に基づく動的な経路選択によることが可能である。

しかし、一方非同期転送モードではバケット交換型の交換技術を適用するために通信品質がトラヒックに影響されるという特徴がある。すなわち通信量の多い通信ノードを通過する情報は情報到達の遅延時間が増大したり、トラヒックの変動が大きい場合には遅延時間の変動も大きくなる。

【発明が解決しようとする課題】

通信ネットワークにおいてはブロッキング特性以外にも前述のような遅延時間等の通信品質を確保することも重要である。

上記の従来例ではトラヒック測定に基づき通信ノードへの負荷を均衡させる機構によりブロッキングを最小化させることを目的としているため、非同期転送モード型通信ノードにおけるブロッキング特性以外の通信品質の制御はできないという問題点がある。

さらに、上記従来例を含む従来技術ではトラヒック測定に基づくネットワーク制御が主であり、通信ノード間の回線品質を考慮したネットワーク制御は行なっていない。その結果、回線品質の劣化が通信品質の劣化に及ぼす影響については、回線断時に予備回線に切り替える以上のきめ細かい制御はできないという問題点がある。

【課題を解決するための手段】

上記第一の問題点は端末から非同期転送型の通信ノードへ発呼する際に、必要とする通信品質を通信ノードへ通知する機構をもたせ、通信ノードおよび網制御装置が測定および推定したトラヒック情報に基づき要求通信品質を確保するように経路選択を行なうことにより達成される。

さらに、上記第二の問題点は回線品質を常時モニタ

し、これから推定した回線品質情報を経路選択に反映させることにより達成される。

#### 〔作用〕

非同期転送モード型通信ノードを含む通信ネットワークにおいては、遅延時間等の通信品質の確保が不可欠であるリアルタイム情報とそのほかのデータ等、リアルタイム性を要求されない情報とが混在する。これらの情報は統計的にみれば一様に分布するものと考えれ、全ての呼にリアルタイム性が要求されることは起こり得ない。このような統計的性質を利用することによりトラヒックの増大時にも所定の通信品質を確保することが可能となる。

本発明による方法では単にブロッキングを最小化するのではなく、情報の性質に基づき必要な通信品質を確保するように経路選択を行なう。すなわち、従来例のようにトラヒックを均衡化させるのではなく、トラヒックをある程度不均衡にしておきリアルタイム性の要求されない情報は高トラヒックのノードおよびリンクヘルレーティングし、一方リアルタイム性の要求される情報は低トラヒックのノードおよびリンクヘルレーティングする。これにより所定の通信品質を各情報の種類に応じて確保することが可能となる。

さらに、通信品質はトラヒック特性のみならず、回線の品質にも影響される。このため常時モニタしている誤り率等の情報により回線品質を推定し、所定の通信品質確保のためのルーティング決定に利用することによりネットワークとしての通信品質を確保することが可能となる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

第 1 図は本発明の一実施例である。11a, 11b, 11cは通信ノード、12a, 12b, 12cは通信リンク、13aは発呼側端末、13bは着呼側端末、16a, 16b, 16cは呼制御装置、17a, 17b, 17cはトラヒック測定装置、18a, 18b, 18cは回線品質測定装置121a, 121b, 121cは共通線信号網、112a, 112bは加入者リンク、14は網制御装置、15はデータベース、19はデータ解析装置を示す。

各通信ノード (11a, b, c) ではトラヒック測定装置 (17a, b, c) および回線品質測定装置 (18a, b, c) により通信ノードを通過するトラヒックの状況および通信ノードを結ぶ通信リンク (12a, b, c) の回線品質を測定している。

呼制御装置 (16a, b, c) は測定したトラヒック状況と回線品質を網制御装置 (14) に共通線信号網 (12a, b, c) を介して通知し、網制御装置はデータベース (15) にこれらのデータを蓄積する。

データ解析装置 (19) はデータベース (15) に蓄積したデータを利用して今後のトラヒック状況および回線品質を予測し、所定の品質を得るためのルーティング戦略を計算する。網制御装置はその結果に基づき呼制御装置

(16a, b, c) に対し所定の品質を得るための方路を指示する。呼制御装置は発呼側端末 (13a) から要求された通信品質を確保するように指示された方路を選択し着呼側端末 (13b) までの通信路を接続する。

第 1 図のようなネットワークにおいて交換網を用いるいわゆるソフトウェアディファインドネットワーク形の専用線サービスが提供されているとすると、トラヒック異常、回線品質異常が生じた場合であっても専用線サービスは優先的に提供する必要がある。本実施例では通信リンク (12a) 間に異常が生じる可能性が予測される場合には専用線サービスは通信リンク (12b, 12c) を介して提供し、一般の音声呼はブロッキング確率が高くなることが許容できる場合が多いため通信リンク (12a) を利用させる。

本実施例の方法によれば種々の利用者の要求する通信品質に対してネットワークを効率的に運用できるという効果がある。

本実施例の説明では要求する通信品質にしたがって方路を変更する場合についてのみ述べた。しかし、同一方路であっても通信リンクを所定の回線束に分割し、それぞれの回線束におけるトラヒック制御、回線制御を行えば同一の効果を得ることができる。

本実施例の説明では要求する通信品質にしたがって網制御装置 (14) がルーティングを変更する場合についてのみ述べた。しかし、現在のトラヒック状況、回線障害状況のデータを利用者に提供し、端末からルーティングを制御することによっても同等の効果がある。この場合端末からの通過経路指定によるルーティングが行なわれる。

第 2 図は本発明の他の実施例を説明する図である。本実施例ではバースト状の信号を交換する通信ネットワークを対象とする。21a, 21b, 21cは通信ノード、12a, 12b, 12cは通信リンク、23aは発呼側端末、23bは着呼側端末、26a, 26b, 26cは呼制御装置、27a, 27b, 27cはトラヒック測定装置、121a, 121b, 121cは共通線信号網、112a, 112bは加入者リンク、24は網制御装置、15はデータベース、29はデータ解析装置を示す。

各通信ノード (21a, b, c) ではトラヒック測定装置 (27a, b, c) により通信ノードを通過するトラヒックの状況を測定している。

呼制御装置 (26a, b, c) は測定したトラヒック状況を網制御装置 (24) に共通線信号網 (12a, b, c) を介して通知し、網制御装置はデータベース (15) にこれらのデータを蓄積する。

データ解析装置 (29) はデータベース (15) に蓄積したデータを利用して今後のトラヒック状況を予測し、所定の品質を得るためのルーティング戦略を計算する。網制御装置はその結果に基づき呼制御装置 (26a, b, c) に対し所定の品質を得るための方路を指示する。呼制御装置は発呼側端末 (23a) から要求された通信品質を確保

するように指示された方路を選択し着呼側端末 (23b) までの通信路を接続する。

たとえば、第2図の通信ネットワークに音声呼のようにリアルタイム性の強い呼とデータ通信呼のように遅延に対する許容度が大きい呼とが混在する場合、網制御装置 (24) を通信リンク (12a) を通過するトラヒックを通信リンク (12b, 12c) を通過するトラヒックよりも低くなるように制御し、通信ノード (21a) は音声呼は通信リンク (12a)、データ通信呼は通信リンク (12b, 12c) を通過するように制御する。

本実施例の方法によればトラヒックを均衡させるのではなく所定の通信品質を得るようにトラヒックを制御するので、通信品質がトラヒックに依存するようなバースト交換ネットワークにおいても通信品質に対する多様な要求に対応できるという効果がある。

一方、トラヒック状況のみならず回線品質をも考慮してネットワークを制御する事も可能である。たとえば、通信リンク (12a) の伝送誤り率が劣化した場合には、データ通信呼は一般に音声呼よりも伝送誤り率に対する要求が激しいため通信リンク (12b, c) のトラヒックを通信リンク (12a) よりも低くなるように制御し、データ通信呼は伝送誤り率の低い通信リンク (12a)、音声呼はトラヒックが低いため遅延特性の良好な通信リンク (12b, c) を通過させるように制御する。

本実施例の方法によればネットワークのトラヒック状況と回線品質を総合的に判断しているために、ネットワークのより効果的な使用が可能であるという効果がある。

上記の各実施例において、制御指定する通信品質として、伝送遅延時間の上限を用いた場合にはリアルタイムの機器制御情報をバースト通信ネットワークを介して伝送できるという効果がある。

上記の各実施例において、制御指定する通信品質として、伝送遅延時間の変動範囲を用いた場合には音声、動画等の情報をバースト通信ネットワークを介して伝送できるという効果がある。

上記の各実施例において、制御指定する通信品質として、伝送誤り率の上限を用いた場合にはデータ通信呼をより少ない再送回数で伝送できるという効果がある。

上記の各実施例において、制御指定する通信品質として、パケット廃棄率の上限を用いた場合にはバースト通信ネットワークを介してデータ通信呼をより少ない再送回数で伝送できるという効果がある。

第3図 (a) は本発明の他の実施例である。112aは加入者リンク、331aは回線終端装置、33aは通信端末、34、34'は通信制御装置、35はデータベースを示す。

通信端末 (33a) は回線終端装置 (331a)、加入者リンク (112a) を通じて通信ノード (11a) に発呼要求等の通信サービス要求を送出する。通信制御装置 (34) は通信サービス要求の生じる都度それに伴う相手先番号等

の通信サービス属性設定事項をデータベース (35) に蓄積する。データベースは各通信サービス属性に対する設定事項を統計的に処理し、これを所定の基準に従って

(たとえば頻度順) 配列する。通信制御装置 (34) は端末 (33a) から新たな通信サービス要求が生じた場合データベース (35) の内容を照会しながら通信サービス属性を設定する。

通常利用者の設定する通信サービス属性は特定の設定に集中化する傾向があるので本実施例の構成によれば通信サービス属性の設定が簡略化されるという効果がある。

第3図 (a) データベースおよび通信制御装置を端末対応に設置した例である。本実施例によれば各端末の履歴はその端末のみによって利用されるため機密の保持に好適であるという効果がある。第3図 (b) は通信制御装置およびデータベースを回線終端装置 (331a) に設置したものである。回線終端装置には複数の端末が接続される。本実施例ではデータベースを複数の端末で共用できるという特徴がある。

本実施例に対してはデータベース内の記憶領域を端末対応に分割して使用する場合と各端末の履歴を一括して処理する場合とがある。記憶領域分割使用の場合には各端末の機密保持に好適であるという効果がある。一方、一括使用の場合には各端末の使用履歴が同等の場合統計処理の効果が得やすいという特徴がある。

第3図 (c) はデータベース、通信制御装置を通信ノード (11a) に設置した例である。本実施例ではデータベースはその記憶領域を加入者リンク (112a) 対応に分割して使用する。本実施例ではデータベースを多数の利用者で共用するためにその使用効率が高く、またデータベースを備えるような端末が不要であるという効果がある。

第4図は本発明の他の実施例である。112aは加入者リンク、331aは回線終端装置、335は宅内配線、43は通信端末、431は通信端末本体部、432は通信制御部、433はデータベースを示す。また、434は通信サービス属性設定履歴表示部、435は通信サービス属性設定部を示す。

通信端末本体部 (431) は宅内配線 (436)、回線終端装置 (331a)、加入者リンク (112a) を通じて図示されていない通信ノードに発呼要求等の通信サービス要求を送出する。通信制御部 (432) は通信サービス要求の生じる都度それに伴う相手先番号等の通信サービス属性設定事項をデータベース (433) に蓄積する。データベースは各通信サービス属性に対する設定事項を統計的に処理し、これを所定の基準 (たとえば頻度順) に従って配列する。通信制御部 (432) は通信端末本体部から新たな通信サービス要求が生じた場合データベース (433) の内容を照会しながら過去の履歴を通信サービス属性設定履歴を通信サービス属性設定履歴表示部 (434) に表示する。利用者はこの表示に基づき設定事項を通信サー

ビス属性設定部から選択する。

本実施例の構成によれば通信サービス属性の設定が容易に可能であり、利用者の利便性が向上するという効果がある。

第5図は本発明の他の実施例である。本実施例ではデータ解析装置(59)はトラヒックの変動状況および回線の障害状況から所定の通信品質を得ることができる通信時間帯を予測する。通信ノード(51a)はデータ解析装置から所定通信品質を得るための予測通信時間帯の通知を受け、端末(53a)から通信要求があったばあいに表示する。端末は表示により必要な通信品質を確保できる時間帯に発呼する。

本実施例によれば端末からの発呼制限によるトラヒック制御が可能となるためネットワークの制御が簡便になるという効果がある。

第5図(a)はデータ解析装置(59)を網制御装置(14)に設置した例、第5図(b)はデータ解析装置(59)を通信ノードに設置した例である。

第6図は本発明の他の実施例である。本実施例ではトラヒック制御をトラヒック状況に応じて課金形態を変更することにより行なっている。

通信ノード(11a)の呼制御装置(66)は網制御装置(14)からの通知により特定の通信品質要求トラヒックが集中すると予測される場合には当該トラヒックに対応する呼に対して課金用データベース(67)に存在する課金情報を変更しこれを端末に通知する。

本実施例によれば課金情報を通じてトラヒックを制御するため効果が上げ易いという特徴がある。第7図は本発明の他の実施例である。通信ノード(11a)の呼制御装置(76)は網制御装置(14)からの通知により特定の通信品質要求トラヒックが集中すると予測される場合に

は当該トラヒックに対応する呼を発呼している端末(731)に付属する通信制御装置(732)に通知する。通信制御装置はこれにしたがってフロー制御装置(732)を制御し、端末から発生する情報量を制限する。

本実施例によれば、端末からの発呼を規制するのではなく、端末からのデータ発生量を規制するため、利用者に与える影響が少ないという効果がある。

【発明の効果】

以上、実施例を用いて詳細に説明してきたように、本発明の方法は単にトラヒックを均衡させるのではなく、トラヒックおよび回線品質の予測データを用いて通信品質を確保するようにネットワークを制御するため通信品質の確保が容易であるという効果がある。

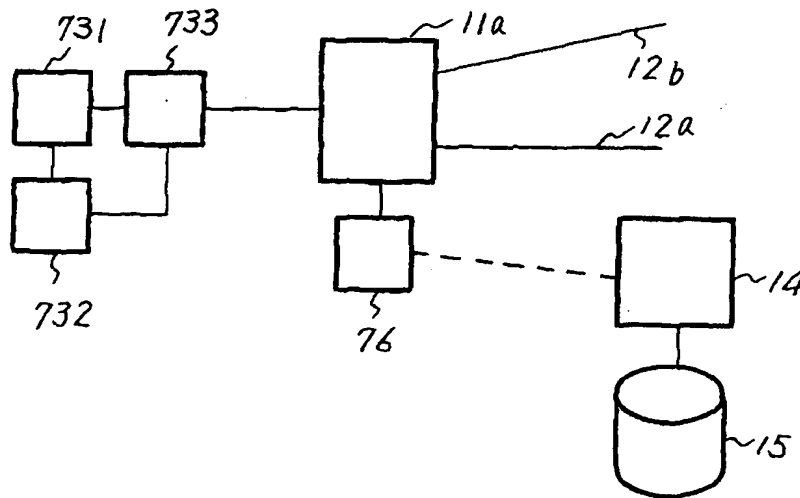
また、本発明による方法が網制御のみならず利用者の利便性向上のために種々の網データを活用できるという特徴がある。

【図面の簡単な説明】

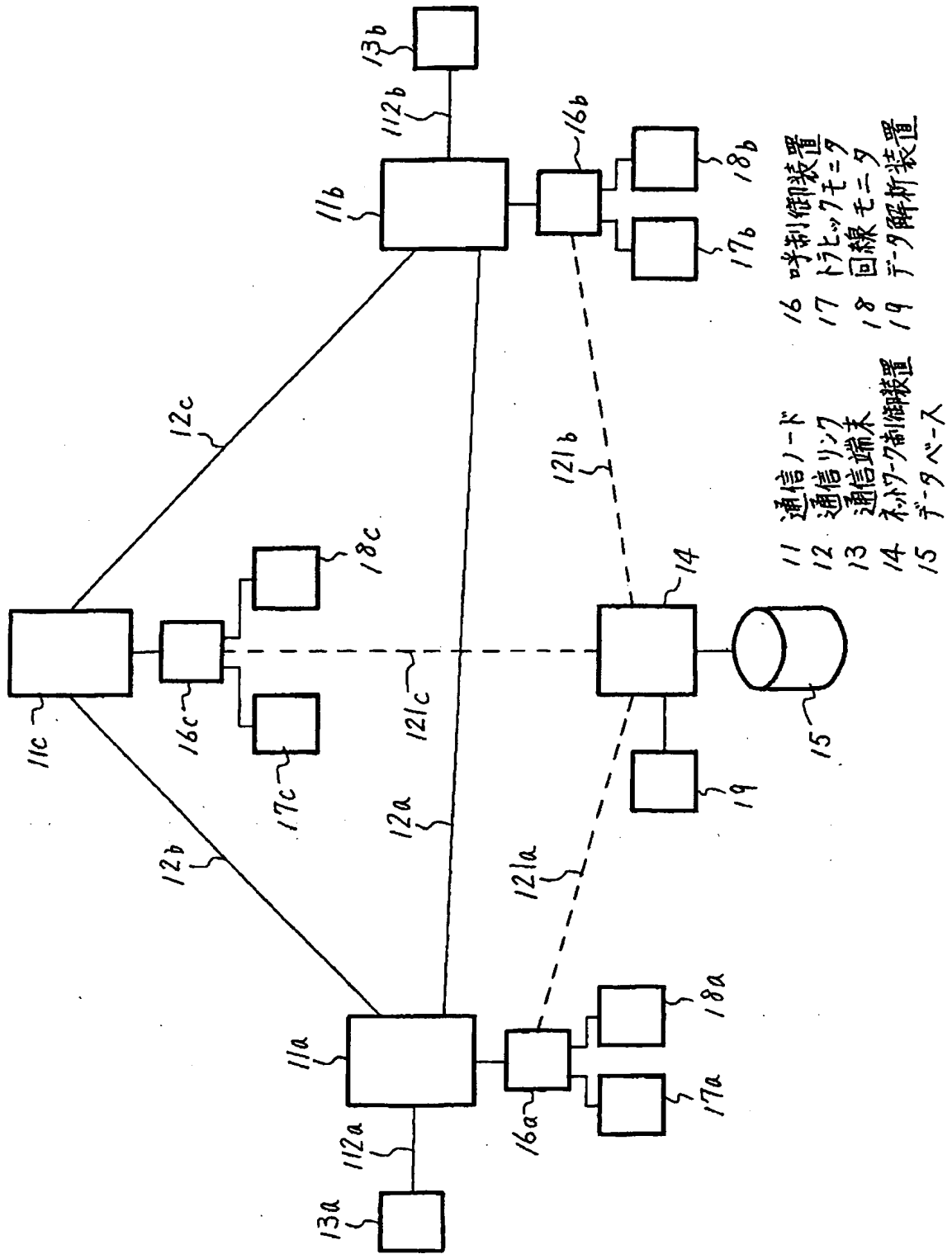
第1図は本発明の基本的な実施例、第2図は本発明の別の実施例、第3図は本発明を加入者区間に適用した実施例、第4図は本発明を端末装置に適用した例、第5図乃至第7図はそれぞれ本発明の他の実施例を示す図である。

11a, 11b, 11c, 21a, 21b, 21c, 51a……通信ノード、12a, 12b, 12c……通信リンク、121a, 121b, 121c……共通線信号リンク、13a, 13b, 13c, 23a, 23b, 23c, 33a, 43, 53a, 731……通信端末、14……網制御装置、15, 35, 443……データベース、16a, 16b, 16c, 26a, 26b, 26c, 56a, 66, 76……呼制御装置、17a, 17b, 17c, 27a, 27b, 27c……トラヒック測定装置、18a, 18b, 18c……回線品質測定装置、19, 29……データ解析装置、34, 432, 633, 732……通信制御装置。

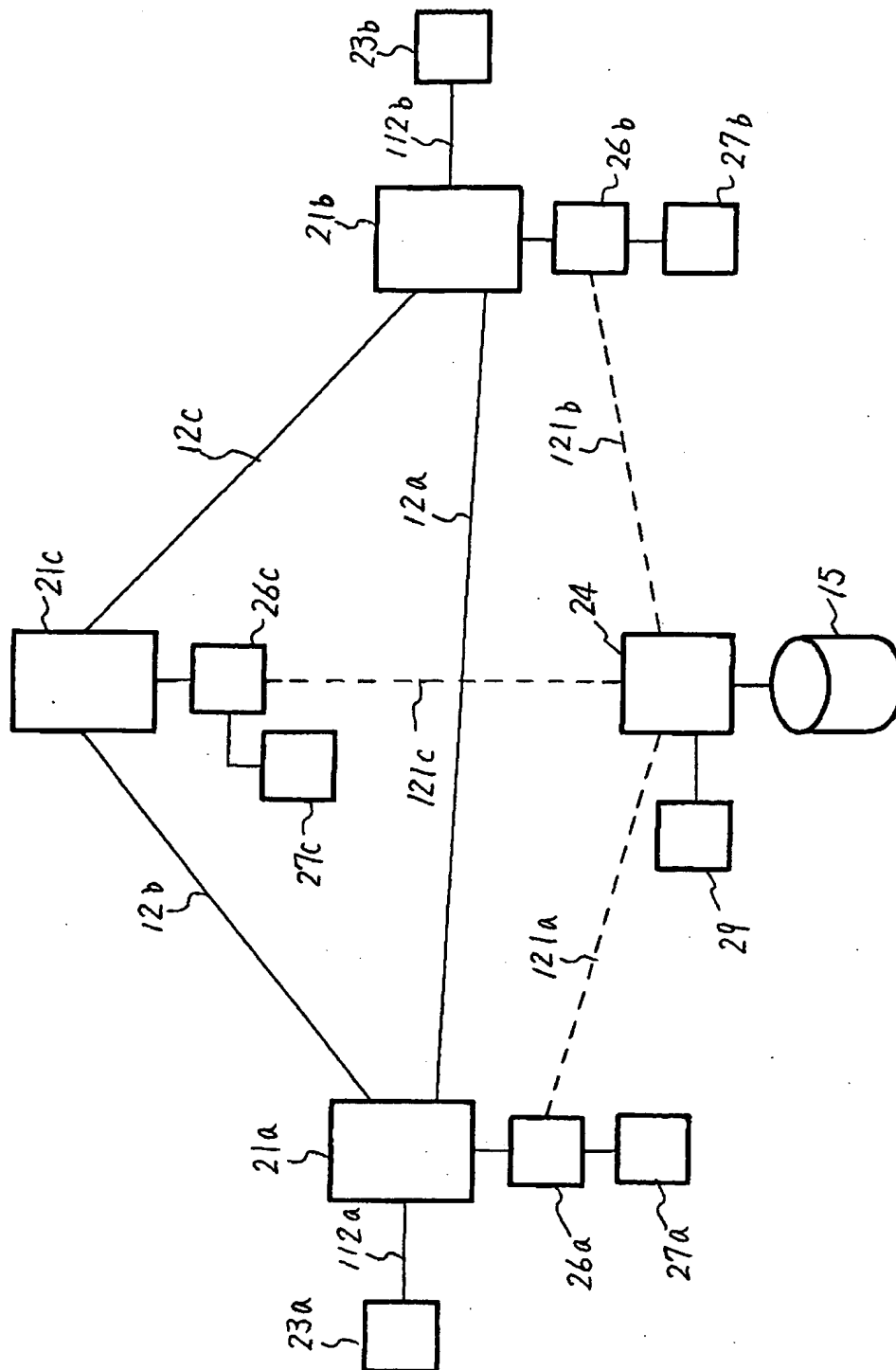
【第7図】



【第 1 図】

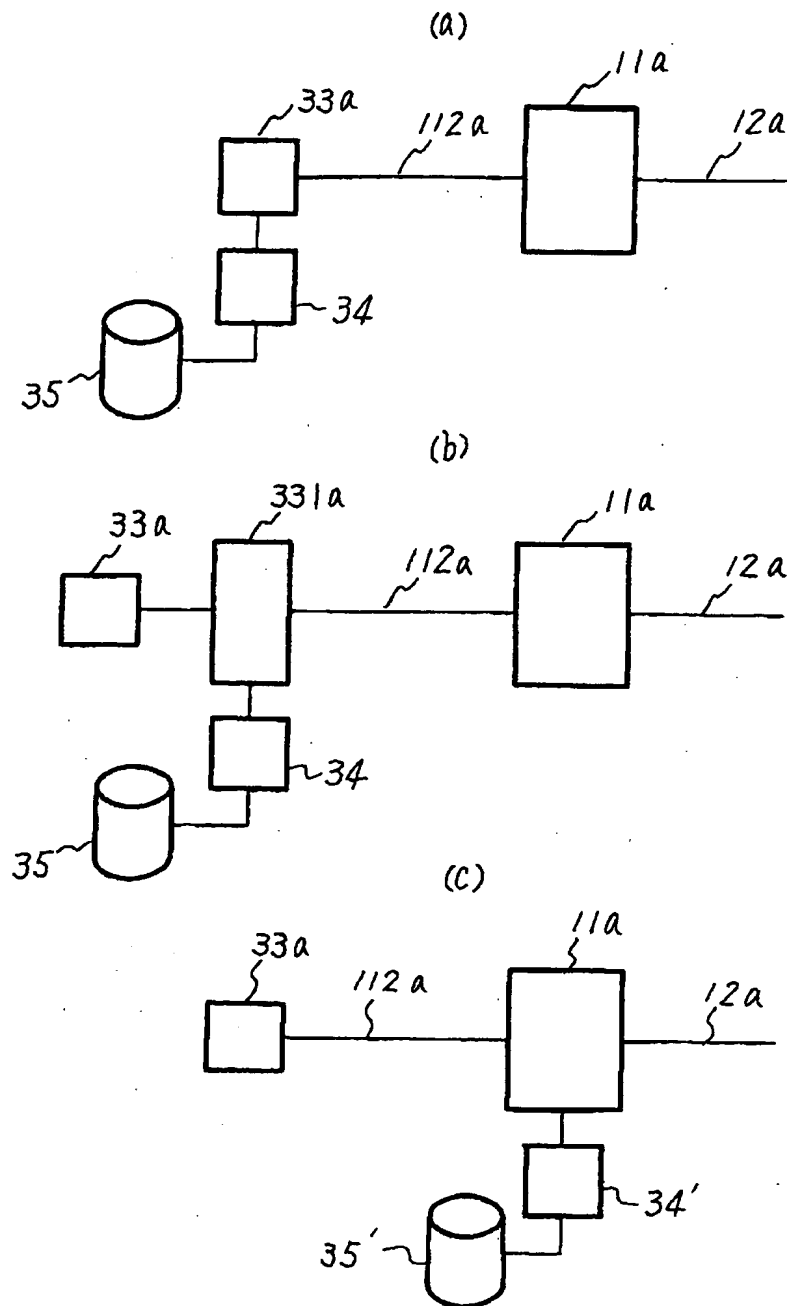


【第 2 図】

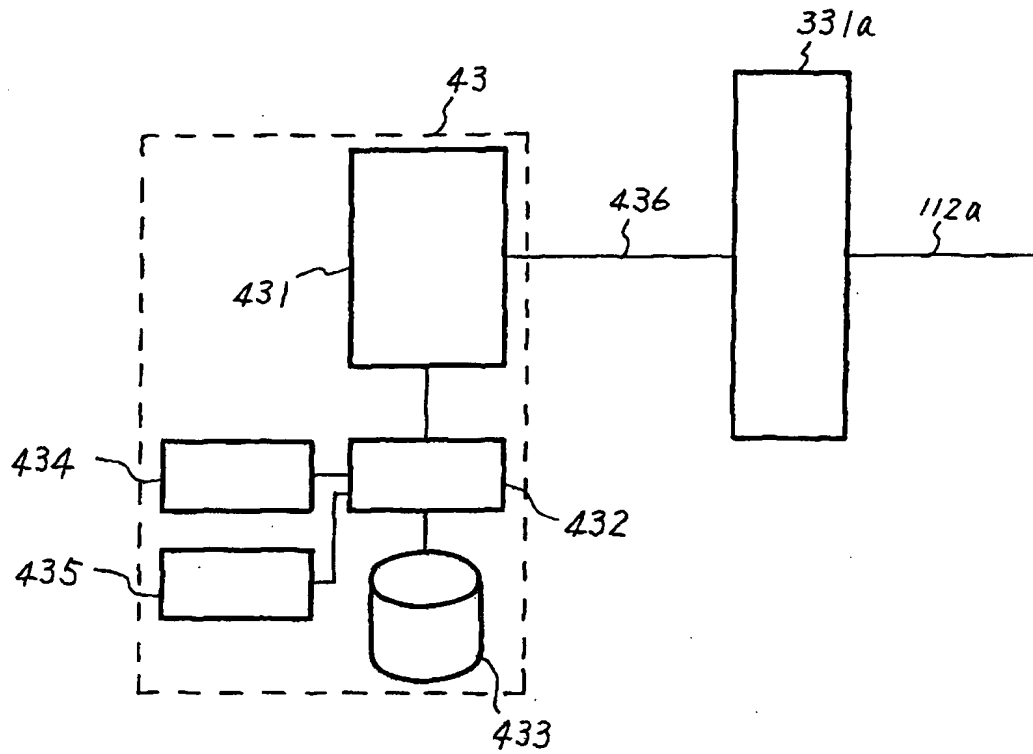




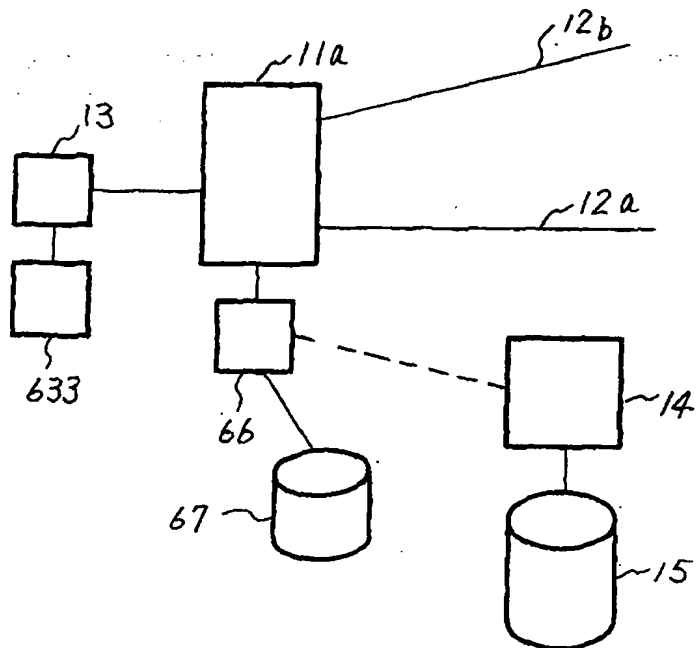
【第 3 図】



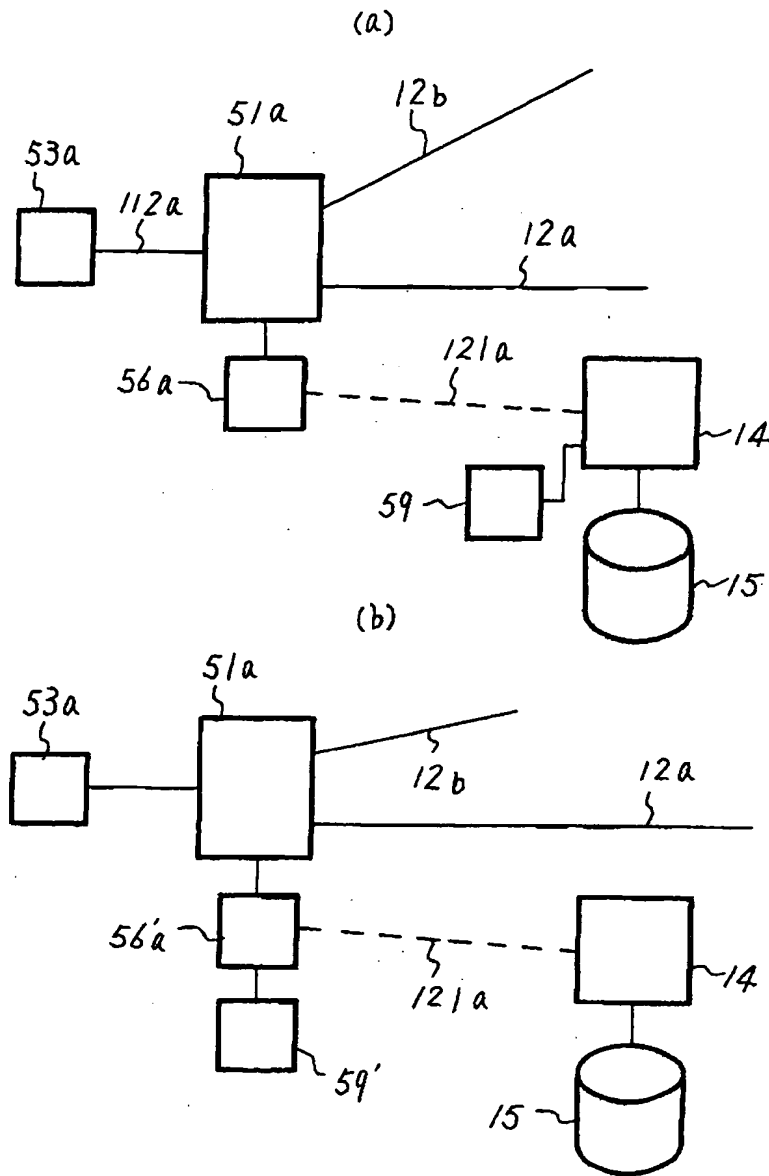
【第 4 図】



【第 6 図】



【第5図】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 直哉  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 沢田 安史  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 中野 幸男  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 高橋 靖  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 古谷 正博  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 高崎 喜孝  
東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内

- (56)参考文献 特開 昭60-84061 (J P, A)  
特開 昭62-274965 (J P, A)  
信学技報, I N87-111, p. 7-12,  
信学技報, I N87-112, p. 13-18,  
信学技報, I N87-3, p. 13-18,  
信学技報, I N87-99, p. 37-41,  
信学技報, I N87-4, p. 19-24,

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>4</sup>, D B名)

H04L 12/56

H04L 12/26